

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

12. Publication Document

11. DE3908866A1

### Claims

1. Dynamic Wheel Balance Machine with arithmetical unit (18) specified in, that an input unit (19) is provided for contacting the tire and/or the rim (13, 15, 15') for sensing and providing information to the arithmetical unit (18), whereby the arithmetical unit (18) converts these information into datas, which are arranged to space point characteristic values and serve for balancing of a body, that the information of the definition are used for suitable characteristic values, which are able to define a first pair of space points, which identifies the rim diameter (D) of a tire that has to be balanced,

That the information serve furthermore to the definition of a suitable characteristic value, which are able to define the second pair of space points, which decide on the distance (b) between the rim flanges (15, 15') of a vehicle tire that has to be balanced and

That a third pair of space points decide on the distance (a) between the plane or the rim flange, which is located opposite to the side of the balance machine, or a previous decided position.

2. The Dynamic Wheel Balance Machine with

- an arithmetical unit (18) and

- a long driving shaft (16) on which one end the tire (13, 14, 15, 15') that has to be balanced is attached, which is to be swiveled with a driving shaft (16), specified in, that an arithmetical data input unit (19) for measuring input information is provided, which are added to the arithmetical unit in order to calculate the balance datas, that the data input unit (19) shows an oblong radius arm (21), which is pivoted placed around the first axle (22), that on the first axle (22) the first potential meter (23) to measure the value of the pivotal movement of the radius arm (21) is planned, whereby the commutator arm of the potential meter (23) is being rotated around the first axle while turning the radius arm (21), that on the radius arm (21) oblong stem (24) is attached, which is fixed pivoted around a second axle (26), which runs at an angle to the first axle (22) and is contrasted thereof that a second potential meter (27) is arranged on the second axle, which measures the value of the pivotal movement of the stem (24),

That the stem (24) shows a previous decided length (28), whereby the upper end of the stem (24) serves th definition of a reference point (29) in the space of the machine, that at the radius arm (21) a long stem (24) is attached, which is fixed, pivoted around the second axle (26), which runs at an angle to the first axle (22) and then differs from this that a second potentio meter (27) is arranged on the second axle, which measures the slewing movement degree of the stem (24), that the stem (24) shows a previous decided length (28), whereby the upper end of the stem (24) serves for the definition of a reference point (29) in the space of the machine, that from opposite sides of the reference point (29) oblong contact arms (31, 32) stick out from the sides, that on the free ends of the contact arms (31, 32) information input units (33) are arranged, which serve to enter information into the arithmetical unit (18), whareby the information is derived from the condition of the potentio meters (23, 27) and that the device (43, 44, 35a, 35b) are provided for transmission of the condition of the potentio meter to the arithmetical unit (18).

3. Machine pursuant to Claim 2, as specified in, that the axles of the potentio meters (23, 27) are essentially vertically on top of one another two-way sided.

4. Machine pursuant to Claim 1 or 2 as specified in that at the top of the stem (24) the steering head (35) is arranged, upon pressing of which the controls of the balance machine (10) are activated.

5. Dynamic wheel balance machine with

- an arithmetical unit (18) and
- an input unit for contacting at tire (14) which is assembled on a wheel and/or on a rim in order to register a change in power of the tire as specified in that
- a device (33) for entering a reference point at the circumference of the tire into the arithmetical unit (18),
- a device (1 or 3) to press a cylinder (100) against the tire thread of the rolling tire (14),
- a device (1 or 4) for measuring the power which is exposed to the cylinder (100) during the rotation of the tire
- a device for adding the last mentioned information to the arithmetical unit (18), to determine the position of the hardest part of the tire thread (14) according to the referenced point.

6. Dynamic balance machine with a device to position a rim-tire-arrangement at the end of the drive shaft, whereby the rim-tire-arrangement is swiveled with the drive shaft, as specified, in that a device (101) is arranged for registering a power change and radially impact at the rim-tire-arrangement, that the device provides an oblong lifting arm (101), which at one side between its both ends in bearings (102) is fixed, pivotal that at one end of the lifting arm (101) a cylinder (100) is placed, which extends at an angle to the tire thread, that a device (103) is placed in order to push the cylinder (100) against the tire thread, and that a device (104) is planned, which registers during the process the exerted power against the cylinder (100) on the circumference of the tire in order to determine the position of hard parts and tire thread of the tire.

7. Machine pursuant to Claim 6, as specified, in that at the lifting arm (101) a brake device (111) is placed, which exerts resistance on the rim-tire-arrangement.

8. Machine pursuant to Claim 7, as specified in that the brake device shows a brake shoe (111), which is able to move between an extended and retracted position, in order to contact or avoid contact with the cylinder (100) rolling with the tire, whereby the motion of the brake shoe (111) is caused by the assistance of a liquid driven piston arranged in a cylinder and the cylinder is arranged on the lifting arm (101).

BA

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3908866 A1

⑤ Int. Cl. 5;  
G01M 1/02  
G 06 F 15/46

②① Aktenzeichen: P 39 08 866.9  
②② Anmeldetag: 17. 3. 89  
②③ Offenlegungstag: 29. 3. 90

DE 3908866 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③④  
28.09.88 US 250360

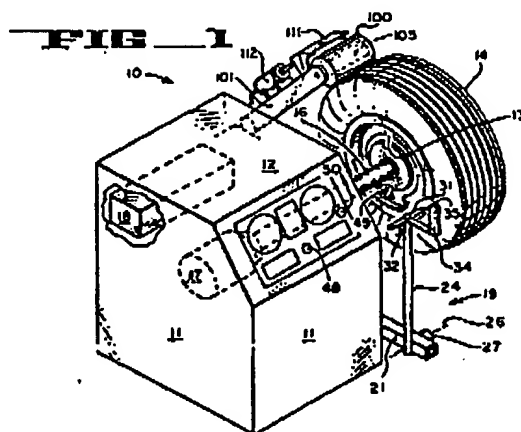
⑦① Anmelder:  
Dynabal Corp., San Jose, Calif., US

⑦② Vertreter:  
von Föner, A., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Ebbinghaus,  
D., Dipl.-Ing.; Finck, K., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦③ Erfinder:  
Curchod, Donald B., Woodside, Calif., US

⑤④ Dateneingabevorrichtung für eine Auswuchtmaschine

Die Erfindung betrifft eine Dateneingabeeinrichtung für eine dynamische Auswuchtmaschine, mit deren Hilfe eine Vielzahl von Parameterwerten in Erwiderung auf die Ausführung eines einfachen Manövers seitens der Bedienungs-person eingegeben werden kann. Die Dateneingabeeinrichtung (19) weist hierzu einen länglichen Führungsarm (21) auf, der an einem starren Arm (20) schwenkbar gelagert ist. Am Führungsarm (21) ist senkrecht ein länglicher Schaft (24) schwenkbar gelagert. Das obere Ende des Schafts (24) dient der Definition eines Bezugspunkts (28) im Raum. Von den gegenüberliegenden Seiten dieses Bezugspunkts ragen längliche Kontaktarme (31, 32) seitlich weg, die am freien Ende jeweils eine Sensoreinrichtung (33) in Form eines Mikroschalters tragen. Diese Mikroschalter dienen der automatischen Eingabe der Informationen in eine Recheneinheit (18). In der Recheneinheit werden dann die Schwenkwinkel des Führungsarms und des Schafts in Raumpunkte umgerechnet, aus denen sich dann die für das Auswuchten des Rades erforderlichen Parameter berechnen lassen.



DE 3908866 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft Auswuchtmaschinen, insbesondere eine Auswuchtmaschine, die Einrichtungen zur automatischen Eingabe von Auswuchtparametern, zur automatischen Erfassung eines Unrundlaufs des Reifens oder einer Kraftveränderung und zur Erfassung eines Felgenschlags aufweist, die insbesondere als Zusatz für das dynamische Auswuchten von Fahrzeugrädern zweckmäßig sind.

Drei Quellen für Radschwingungen sind in einer Kraftänderung, einem Schlag bzw. einer Unrundheit sowie einer Unwucht der Felgen-Reifen-Anordnung zu sehen. Bis jetzt wurde jede dieser drei Schwingungsquellen als ein separates Problem den Maschinen zugeordnet, so daß drei separate Maschinen und drei separate Arbeitsvorgänge erforderlich sind.

Bis jetzt mußten in bezug auf dynamische Auswuchtmaschinen mindestens drei Messungen manuell durchgeführt und anschließend jede dieser Messungen manuell in eine Recheneinheit der dynamischen Auswuchtmaschine durch Betätigen einer zugeordneten Wählscheibe oder Taste eingegeben werden. Dieser Aufbau sieht somit sechs Stufen vor, bei denen ein menschlicher Irrtum auftreten kann.

Beim Auswuchten eines Fahrzeugrades stellen die drei typischen einzugebenden Werte den Felgendurchmesser  $D$ , die Felgenbreite  $b$  (d. h. der Abstand zwischen den Felgenhörnern) und die "a-Dimension" (d. h. die Versetzung zwischen der Ebene des der Auswuchtmaschine gegenüberliegenden Felgenhorns und einer bekannten Position der Maschine) dar.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Dateneingabeeinrichtung für eine dynamische Auswuchtmaschine vorzuschlagen, die einen verbesserten Aufbau aufzeigt; d. h. die automatisch eine Vielzahl von Parameterwerten in Erwiderung auf die Ausführung eines einfachen Manövers seitens der Bedienungsperson eingeben kann.

Ferner soll eine automatische Dateneingabeeinrichtung für eine dynamische Auswuchtmaschine vorgeschlagen werden, bei der der Abstand zwischen den Felgenhörnern eines Rades einfach anhand der automatisch eingegebenen Informationen abgeleitet und bei der ferner zusätzlich die "a-Dimension" und der Felgendurchmesser rasch anhand der von der Maschine erhaltenen Informationen berechnet werden können. Außerdem soll eine separate Schlag-Kraftänderungs-Meßeinrichtung vorgeschlagen werden, die während des Auswuchtzyklus automatisch in Gang gesetzt wird. Ferner soll die automatische Schlag-Kraftänderungs-Meßeinrichtung zusätzlich so ausgebildet sein, daß diese auf das Rad als Bremsenrichtung einwirkt. Ferner soll eine dynamische Auswuchtmaschine vorgeschlagen werden, die nicht nur eine Erfassung einer dynamischen Unwucht vorsieht, sondern auch zur Erfassung eines Schlags des Rades und der Felgen-Reifen-Anordnung wie auch des Ausmaßes und des Ortes der Kraftänderung dient. Ferner soll eine Einrichtung zum Vergleich von hohen Stellen infolge eines Schlags oder einer Kraftänderung mit niedrigen Stellen des Schlags und zum Auffinden der Winkelversetzung zwischen diesen beiden Punkten vorgesehen werden.

Die Lösung der vorstehend genannten Aufgabe ergibt sich anhand der Patentansprüche.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Gemäß der Erfindung weist eine dynamische Auswuchtmaschine, die eine langgestreckte Antriebswelle

verwendet, die an einem Ende ein mit der Welle zu drehendes Rad trägt, und eine Lagereinrichtung zur drehbaren Aufnahme und Abstützung der Welle hat, eine automatische Dateneingabeeinrichtung auf, die Meßinformationen zur Berechnung der Werte der Auswuchtparameter eingibt. Diese automatische Dateneingabeeinrichtung umfaßt eine von der Maschine abgestützte Einrichtung, die durch Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung in bzw. außer Kontakt mit einem Teil des Rades gebracht werden kann, das in der Ebene jedes der beiden Felgenhörner liegt, um somit eine Einrichtung zur Eingabe von Signalen vorzusehen, die für die Breite der Felge des auszuwuchtenden Rades repräsentativ sind. Außerdem macht die dynamische Auswuchtmaschine Gebrauch von einer Einrichtung, die so an der Maschine abgestützt ist, daß diese in bzw. außer Kontakt mit einem Teil des benachbarten Felgenhorns zur Eingabe von Informationen gebracht werden kann, die zum Messen der Versetzung der Ebene des benachbarten Felgenhorns bezüglich eines vorbestimmten Teils der Maschine verwendet wird, wobei auf diese Weise die "a-Dimension" bestimmt wird.

Außerdem weist die automatische Dateneingabeeinrichtung eine am freien Ende des beweglichen Schafts vorgesehene Einrichtung auf, die so positionierbar ist, daß Informationen in Form eines elektrischen Signals erzeugt werden können, das für Informationen repräsentativ ist, die in den Durchmesser der Felge des auszuwuchtenden Rades umgerechnet werden können.

Wie offenbart, sind Einrichtungen zur automatischen Eingabe des Felgendurchmessers, der Felgenbreite und der "a-Dimension" in Erwiderung auf die Ausführung eines einfachen Manövers seitens der Bedienungsperson der Maschine vorgesehen. Die aufgrund des einfachen Manövers eingegebenen Informationen werden dabei zur Berechnung der Parameter "a-Dimension", Felgenbreite  $b$  und Felgendurchmesser  $D$  verwendet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer Radauswuchtmaschine in perspektivischer Ansicht;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer automatischen Dateneingabeeinrichtung, die zusammen mit der dynamischen Auswuchtmaschine in Fig. 1 Verwendung findet, in perspektivischer Ansicht;

Fig. 3 ein Dateneingabesystem,

Fig. 4 eine Draufsicht, die die drei Parameter Felgendurchmesser, "a-Dimension" und Felgenbreite erkennen läßt,

Fig. 5 ein Diagramm, das verdeutlicht, wie die erfaßten Informationen in die Parameter  $x$ ,  $y$  und  $z$  eines Raumpunktes umgewandelt werden können; und

Fig. 6 eine Seitenansicht einer Einrichtung zur Ermittlung einer Kraftänderung oder einer Unrundheit in einem Reifen.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, weist eine dynamische Radauswuchtmaschine 10 einen Rahmen bzw. ein Gehäuse 11 mit einem Steuerpult 12 auf, das an einem abgeschrägten Vorderteil der Maschine vorgesehen ist. Die einen Reifen 14 tragende Felge 13, die am Ende einer drehbaren Welle 16 gelagert ist, wird mit Hilfe eines Motors 17 in Drehung versetzt.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, dient eine Recheneinheit 18 der Berechnung der Werte der Auswuchtparameter anhand der von der Dateneingabeeinrichtung 19 gemessenen Eingangsparameter.

Demzufolge dient die automatische Dateneingabeeinrichtung 19 zum Messen der Eingangsinformationen,

die der Recheneinheit 18 zur Berechnung der Auswuchtparameter oder anderer Daten zugeführt werden sollen. Die Dateneingabeeinrichtung 19 weist einen länglichen Radius- bzw. Führungsarm 21 auf, der an einem starren Arm 20 gelagert ist. Der Arm 20 ist so befestigt, daß dieser seitlich bzw. quer von einer Seiten-  
ebene der Auswuchtmaschine 10 wegragt. Der Führungsarm 21 kann um eine im wesentlichen vertikal verlaufende erste Achse 22 unter Betätigung einer ersten Winkelmeßeinrichtung, wie z. B. eines auf der Achse 22 angeordneten Potentiometers 23 verschwenkt werden, um den Betrag der Schwenkbewegung des Führungsarms 21 in einer im wesentlichen horizontal verlaufenden Ebene zu ermitteln. Der im Potentiometer 23 vorgesehene, in der Zeichnung nicht dargestellte Schleifarm wird somit beim Drehen des Führungsarms 21 um die Achse 22 bewegt.

Am Führungsarm 21 ist in im wesentlichen aufrechter Stellung ein länglicher Schaft 24 um eine im wesentlichen horizontal verlaufende zweite Achse 26 schwenkbar gelagert, die quer zur ersten Achse 22 verläuft und im Abstand davon vorgesehen ist. Ein zweites Potentiometer 27 dient der Messung des Ausmaßes der Schwenkbewegung des Schafts 24 in einer im wesentlichen senkrechten Ebene. Der Schaft 24 weist eine vorbestimmte Länge 28 auf, wobei das obere Ende dieser Länge bzw. des Schafts 24 der Definition eines Bezugspunkts 29 im Raum dient. Von gegenüberliegenden Seiten des Bezugspunkts ragen längliche Kontaktarme 31, 32 seitlich weg. Jeder Kontaktarm 31, 32 trägt am freien Ende eine Sensoranordnung 33 in Form eines Mikroschalters für die Eingabe von Informationen in die Recheneinheit 18, wobei die Informationen vom Zustand der Winkelmeßeinrichtungen, wie z. B. der Potentiometer 23 und 27 abgeleitet werden. Außerdem trägt das obere Ende des Schafts 24 einen gekrümmten Griff 34, der mit einem Informationseingabe-Steuerknopf 35 ausgestattet ist. Aufgrund dieses Aufbaus können die Werte der von den Potentiometern 23, 27 erfaßten Winkel wahrgenommen und der Recheneinheit 18 zugeführt werden, und zwar indem ein auf Berührung ansprechender Sensor 33 vorgesehen wird, der lediglich bei Kontaktabgabe bewirkt, daß die Informationen eingegeben werden, oder indem die Sensoren 33 durch Elemente, wie z. B. Kugellager, ersetzt werden, die einer Oberfläche folgen können und gegen die Seitenwand des Reifens 14 gedrückt werden, wobei durch Niederdrücken des Steuerknopfes 35 der von jedem Potentiometer 23, 27 gemessene Wert übertragen wird.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, werden die von der Eingabeeinrichtung 19 abgetasteten Informationen rasch in die Parameter  $x$ ,  $y$  und  $z$  umgewandelt, die einen Punkt im Raum definieren, wie dies nachfolgend beschrieben wird. Werden somit der Führungsarm 21 mit der Länge  $t$  und der Schaft 24 mit der Länge  $s$  um den Winkel  $\Theta$  bzw.  $\Phi$  verschwenkt, die beide mittels Winkelmeßeinrichtungen, wie z. B. der Potentiometer 23 bzw. 27 gemessen werden, so ergibt sich die Hypotenuse in der  $X$ - $Y$ -Ebene als kombinierter Wert zu  $(t + s \sin \Phi)$ , der Wert von  $x$  ergibt sich dann zu  $(t + s \sin \Phi) \sin \Theta$ , der Wert von  $y$  zu  $(t + s \sin \Phi) \cos \Theta$  und der Wert von  $z$  einfach zu  $(s \cos \Phi)$ .

Die über die Winkelmeßeinrichtungen, beispielsweise über die Potentiometer 23 und 27 ermittelten Winkel  $\Theta$  und  $\Phi$  können somit rasch in die drei Parameter  $x$ ,  $y$  und  $z$  umgerechnet werden, die einen Raumpunkt definieren. Werden die Parameter für zwei Raumpunkte eingegeben, so kann dann durch geeignete Programmierung

der Recheneinheit 18 eine bestimmte Dimension, wie z. B. die "a-Dimension", die Felgenbreite  $b$  oder der Felgendurchmesser  $D$  rasch berechnet werden. Es ist verständlich, daß der durch Bewegung des Schafts 24 geschlagene Radius durch die Länge 28 definiert ist, die einen bekannten Wert darstellt. Ebenso stellt der vom Führungsarm 21 geschlagene Radius einen bekannten Wert dar. Der Winkel der Bewegung des Schafts 24 und auch des Schafts 21 ist durch die Potentiometer 23 bzw. 27 bestimmt. Aus der vorstehenden Beschreibung wird rasch ersichtlich, daß — wie am besten aus Fig. 3 ersichtlich — eine verbesserte Dateneingabeeinrichtung 19 vorgesehen wird.

Anstelle der oben erwähnten direkten Berechnungen kann die Bestimmung der Dimensionen  $a$ ,  $b$  und  $D$  (Fig. 4) auch mit Hilfe einer Tabelle erfolgen.

Demzufolge weist das in Fig. 3 gezeigte System 30 eine Stromquelle 41 auf, die an Schalter 42 Energie liefert, die zum Steuern der Recheneinheit 18 geeignet sind. Die Ausgangssignale der beiden Potentiometer 23, 27 werden über Leitungen 43 bzw. 44, in die Schalter 35a bzw. 35b eingesetzt sind, einem A/D-Wandler 46 mit bekanntem Aufbau zugeführt. Diese Schalter 35a und 35b werden mit Hilfe des Informationseingabe-Steuerknopfes 35 gesteuert. Das Ausgangssignal vom A/D-Wandler 46 wird über eine Leitung 47 der Recheneinheit 18 zugeführt. Die Recheneinheit 18 dient der Bestimmung der Raumpunktparameter in der Form  $x$ ,  $y$  und  $z$ , oder, falls gewünscht, in Form von Polarkoordinaten oder anhand einer Tabelle oder dergleichen. Nachdem die Parameter  $x$ ,  $y$  und  $z$  bestimmt wurden, wird die Recheneinheit 18 geeignet programmiert, um gewünschte Vergleiche zwischen zwei Raumpunkten vorzunehmen, und zwar in bezug auf jeden der drei Radauswuchtparameter  $a$ ,  $b$  und  $D$  (Fig. 4).

Während des Betriebs wird der Sensornachlaufkontakt 33 (oder Mikroschalter) des Arms 31 mit dem Schaft 24 seitlich bewegt und in Eingriff mit dem Felgenhorn (Umfangslippe) 15 der Felge gebracht, und zwar unter gleichzeitiger Bewegung des Führungsarms 21. Steht der Kontakt 33 des Arms 31 mit der Umfangslippe des Felgenhorns 15 in Eingriff, so werden Informationen, die die von den Potentiometern 23 und 27 erfaßten Winkel betreffen, in die Recheneinheit 18 eingegeben, und zwar entweder durch Betätigung des Informationseingabe-Steuerknopfes 35 oder indem die Positionssensorkontakte 33 in Eingriff mit der Felge gebracht werden, wobei beim Berühren der Felge der Sensorkontakt 33 aktiviert wird, um somit die Informationen von den Potentiometern zu übertragen. Anschließend wird der Schaft 24 von der Ebene des Gehäusevorderteils weggezogen und so weit bewegt, daß dieser bei einer seitlichen Bewegung nicht mehr mit dem Reifen 14 kollidiert. Der dem Arm 32 zugeordnete Kontakt 33 wird in Querrichtung bewegt und in Eingriff mit dem außenseitigen Felgenhorn (Lippe) 15' der Felge der Felgen-Reifen-Anordnung gebracht. Die neuen Anzeigewerte der Potentiometer 23 und 27 werden in die Recheneinheit 18 eingegeben, wodurch ein zweiter Raumpunkt wie oben beschrieben definiert wird. In bezug auf den ersten Raumpunkt befindet sich dieser zweite Raumpunkt auf der gegenüberliegenden Seite des Rades bzw. der Felge 13.

Die Eingabe der vorstehend erwähnten Informationen sieht Daten für die Recheneinheit 18 vor, mit deren Hilfe die Parameter Felgenbreite  $b$ , "a-Dimension" wie auch der Felgendurchmesser  $D$  ermittelt werden können. Kurz gesagt werden die Werte bei zwei Stellungen

des Schafts 24 ausgelesen, so können alle Informationen für die drei Parameter, die zum Auswuchten des Rades erforderlich sind, unter Auflösung und Vergleich verschiedener Raumpunkte berechnet werden.

Aus dem vorstehenden ist ersichtlich, daß ein verbessertes Informationssystem vorgesehen wird, das der Minimierung des Ausmaßes der menschlichen Beteiligung dient. Demzufolge werden menschliche Irrtümer bzw. Fehler minimiert und es wird somit Zeit eingespart.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine Walze oder eine andere Einrichtung, die an einem Schwenkarm gelagert ist, automatisch während des Auswuchtzyklus (oder jederzeit manuell) aktiviert, um einen Reifen- und Felgenschlag oder eine Kraftänderung zu messen.

Es ist bekannt, daß das Material der Reifen nicht ganz einheitlich bzw. gleich ist, so daß typischerweise gewisse harte Stellen im Reifen vorliegen. Diese harten Stellen erzeugen Schwingungen beim Lauf, die nicht unbedingt einfach durch Auswuchten des Rades beseitigt werden können. Demzufolge wird der Ort solcher harten Stellen als bedeutsam angesehen. Das hier offenbarte Ausführungsbeispiel sorgt für eine Wahrnehmung solcher harten Stellen.

Dies wird als Kraftänderung bezeichnet. Wie in Fig. 6 offenbart, ist eine Walze 100 an einem Ritzel 105 gelagert, das wiederum am Ende eines Hebelarms 101 gelagert ist, der über Lager 102 verschwenkt werden kann.

Es ist gleichfalls bekannt, daß der Schlag bzw. Umrundlauf eines Reifens oder einer Felge selbst im ausgewuchteten Zustand Schwingungen erzeugt.

Die Aktivierung eines Zylinders 103 über ein von der Recheneinheit 18 gesteuertes Ventil 114 dient dazu, einen nicht gezeigten Kolben vorwärts zu treiben, so daß die Walze 100 in Kontakt mit einem sich schnell drehenden Reifen 14 gebracht werden kann, der verschiedene Größen aufweisen kann. Auf diese Weise wird die Walze 100 fest gegen den Reifen 14 gedrückt und eine geeignete Kraftsensoreinrichtung (oder Winkelmeßeinrichtung) 104 erfaßt Informationen bezüglich eines radialen Schlages oder einer Kraftänderung und überträgt diese Anzeigewerte zur Recheneinheit 18, wo diese gespeichert und auf einer Anzeige 36 wiedergegeben werden.

Mit Hilfe der Recheneinheit 18 können Informationen bezüglich eines radialen Reifenschlages oder einer Kraftänderung oder eines radialen Felgenschlages gespeichert und der Reifen und die Felge so gepaart werden, daß ein minimaler Wert des Schlages der Felge und des Reifens erzielt werden kann. Eine Rückkehrfeder 116, die zwischen dem Rahmen bzw. Gehäuse 11 und dem Hebelarm 101 befestigt ist, dient dem Zurückziehen der Walze 100 in Erwiderung auf das Entlüften des Zylinders 103.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel gelangt die Walze 100 automatisch während des Auswuchtzyklus in bzw. außer Eingriff, um den Reifenschlag oder die Kraftänderung zu messen.

Dieser Schlag oder diese Kraftänderung wird dann zusammen mit Auswuchtinformationen angezeigt.

Ist dieser Schlag oder diese Kraftänderung unangemessen hoch, so kann dann die Bedienungsperson manuell den Schlag der Felge messen. Falls der maximale Schlag des Reifens und der minimale Schlag der Radfelge nicht übereinstimmen, was ungewöhnlich wäre, so kann dann die Winkelversetzung zwischen dem maximalen Reifenschlag oder der maximalen Kraftänderung

des Reifens und dem minimalen Schlag der Radfelge mit Hilfe der Recheneinheit 18 berechnet und anschließend angezeigt werden.

Auf diese Weise kann der Reifen auf der Radfelge von der Bedienungsperson gedreht werden, um die bestmögliche Felgen-Reifen-Anordnung in bezug auf eine maximale "Rundheit" der gesamten Felgen-Reifen-Anordnung oder auf eine minimale Kraftänderung der Felgen-Reifen-Anordnung zu erzielen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel sieht nach dem Auswuchten, jedoch vor dem Beginn des Abbremszyklus das automatische Ablesen des Schlages vor. Der Betrag und die Winkelversetzung des maximalen Schlages oder der maximalen Kraftänderung durch die Walze werden in der Recheneinheit 18 gespeichert und auf der Anzeige 36 wiedergegeben.

Die Bedienungsperson drückt dann einen Felgenschlag-Druckknopf 48, während diese die Oberflächenfolgeeinrichtung 33 des Kontaktarms 31 gegen die Felge in der Nähe des Ventilsitzes 49 (oder gegen einen anderen Bezugspunkt) hält. Der Computer 18 berechnet und zeigt dann denjenigen Winkel an, der erforderlich ist, um den Punkt maximaler Kraftänderung oder den Punkt des Hauptschlages in Übereinstimmung mit dem minimalen Schlag der Felge in bezug auf die Ventilposition zu bringen.

Durch Drücken des "Abstimm"-Knopfes 50 wird dieser Winkel dann angezeigt.

Die vorliegende Maschine versetzt die Bedienungsperson in die Lage, den Schlag des Reifens oder der Felge manuell oder automatisch zu messen, um bestimmen zu können, ob übermäßig große Schlagwerte beim Reifen oder bei der Felge vorliegen.

Der Arm 31 wird mit dem Reifen 14 in Berührung gebracht, und wird dann die Reifen-Felgen-Anordnung gedreht, so wird der effektive Schlag durch die Änderungen des Winkels abgeleitet und auf der Anzeige 36 angezeigt. Wird in ähnlicher Weise der Arm 31 so gehalten, daß dessen freies Ende auf der Felge läuft, während das Rad von Hand gedreht wird, so kann dann der Schlag der Felge in der X-Y-Ebene auf der Anzeige 36 in Erwiderung auf die Bewegung des Schleifarms des Potentiometers 23 dargestellt werden.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich, weist das bevorzugte Ausführungsbeispiel auch eine Bremsvorrichtung auf, die der Walze 100 zugeordnet ist und die automatisch nach dem Feststellen der Kraftänderung und/oder des Schlages aktiviert wird, um somit die Reifen-Felgen-Anordnung zu bremsen oder das Bremsen der Reifen-Felgen-Anordnung zu unterstützen.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich, bringt ein am Hebelarm 101 abgestützter Druckluftzylinder 112 einen Bremsbacken 111 in oder außer Eingriff mit der Oberfläche der Walze 100, um eine Widerstandskraft sowohl auf die Walze 100 als auch auf den Reifen in Erwiderung auf die Betätigung eines Solenoidventils 113 auszuüben, das dem Antrieb des Kolbens im Zylinder 112 unter Steuerung der Recheneinheit 18 dient. Die Bremsbacke 111 wird später in einer zurückgezogenen Stellung mittels einer im Zylinder 112 vorgesehenen Rückziehfeder (nicht gezeigt) zurückbewegt.

Somit kann jeder Radauswuchtparameter  $a$ ,  $b$  und  $D$  durch Berechnung einer Kombination von Werten abgeleitet werden, die von den beiden Sensoren (Potentiometern) 23, 27 gewonnen werden.



1. Dynamische Radauswuchtmaschine mit einer Recheneinheit (18), dadurch gekennzeichnet, daß eine Eingabeeinrichtung (19) zum Berühren des Rades bzw. der Felge (13, 15, 15') zum Abtasten und Zuführen von Informationen zur Recheneinheit (18) vorgesehen ist, wobei die Recheneinheit (18) diese Informationen in Daten umwandelt, die Raumpunktparametern zugeordnet sind und zum Auswuchten eines Körpers verwendet werden, daß die Informationen der Definition geeigneter Parameter dienen, die ein erstes Paar von Raumpunkten definieren können, das den Felgendurchmesser (D) eines auszuwuchtenden Rades bestimmt, daß die Informationen ferner der Definition geeigneter Parameter dienen, die ein zweites Paar von Raumpunkten definieren können, das den Abstand (b) zwischen den Felgenhörnern (15, 15') eines auszuwuchtenden Fahrzeugrades bestimmt und daß ein drittes Paar von Raumpunkten den Abstand (a) zwischen der Ebene des Felgenhorns, das der Seite der Auswuchtmaschine gegenüberliegt, und einer vorbestimmten Position an der Maschine bestimmt.

2. Dynamische Radauswuchtmaschine mit

- einer Recheneinheit (18) und
- einer länglichen Antriebswelle (16), an deren einem Ende das auszuwuchtende Rad (13, 14, 15, 15') gelagert ist, das mit der Antriebswelle (16) gedreht wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine automatische Dateneingabeeinrichtung (19) zum Messen von Eingangsinformationen vorgesehen ist, die der Recheneinheit (18) zum Berechnen von Auswuchtdatein zugeführt werden, daß die Dateneingabeeinrichtung (19) einen länglichen Führungsarm (21) aufweist, der um eine erste Achse (22) schwenkbar gelagert ist, daß auf der ersten Achse (22) ein erstes Potentiometer (23) zum Messen des Schwenkbewegungsbetrags des Führungsarms (21) vorgesehen ist, wobei der Schleifarm des Potentiometers (23) beim Drehen des Führungsarms (21) um die erste Achse (22) bewegt wird, daß am Führungsarm (21) ein länglicher Schaft (24) gelagert ist, der um eine zweite Achse (26) verschwenkbar befestigt ist, die quer zur ersten Achse (22) verläuft und von dieser abgesetzt ist, daß ein zweites Potentiometer (27) auf der zweiten Achse (26) angeordnet ist, das den Schwenkbewegungsbetrag des Schafts (24) mißt, daß der Schaft (24) eine vorbestimmte Länge (28) aufweist, wobei das obere Ende des Schafts (24) zur Definition eines Bezugspunktes (29) im Raum an der Maschine dient, daß von gegenüberliegenden Seiten des Bezugspunktes (29) seitlich längliche Kontaktarme (31, 32) wegragen, daß an den freien Enden der Kontaktarme (31, 32) Informationseingabeeinrichtungen (33, 33') angeordnet sind, die der Eingabe von Informationen in die Recheneinheit (18) dienen, wobei die Informationen vom Zustand der Potentio-

meter (23, 27) abgeleitet werden, und daß Einrichtungen (43, 44, 35a, 35b) zur Übertragung des Zustandes der Potentiometer zur Recheneinheit (18) vorgesehen sind.

3. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen der Potentiometer (23, 27) im wesentlichen zweiseitig senkrecht aufeinander stehen.

4. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß am oberen Ende des Schafts (24) ein Steuerknopf (35) angeordnet ist, bei dessen Drücken die Steuerungen der Auswuchtmaschine (10) aktiviert werden.

5. Dynamische Radauswuchtmaschine mit

- einer Recheneinheit (18) und
- einer Eingabeeinrichtung zum Berühren eines vom Rad bzw. von der Felge getragenen Reifens (14) für die Erfassung einer Kraftänderung im Reifen, gekennzeichnet durch
- eine Einrichtung (33) zur Eingabe eines Bezugspunktes am Umfang des Reifens in die Recheneinheit (18),
- eine Einrichtung (103) zum Drücken einer Walze (100) gegen die Lauffläche des sich drehenden Reifens (14),
- eine Einrichtung (104) zum Messen der während der Drehung des Reifens auf die Walze (100) ausgeübten Kraft und
- einer Einrichtung zum Zuführen der letztgenannten Informationen zur Recheneinheit (18), die damit die Stelle des härtesten Teils der Lauffläche des Reifens (14) bezüglich des Bezugspunktes bestimmt.

6. Dynamische Auswuchtmaschine mit einer Einrichtung zum Lagern einer Felgen-Reifen-Anordnung am Ende einer Antriebswelle, wobei die Felgen-Reifen-Anordnung mit der Antriebswelle gedreht wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (101) zum Erfassen einer Kraftänderung und eines radialen Schlages bei der Felgen-Reifen-Anordnung vorgesehen ist, daß die Einrichtung einen länglichen Hebelarm (101) aufweist, der an einer Stelle zwischen seinen beiden Enden in Lagern (102) schwenkbar gelagert ist, daß an einem Ende des Hebelarms (101) eine Walze (100) angeordnet ist, die sich quer zur Reifenlauffläche erstreckt, daß eine Einrichtung (103) vorgesehen ist, die die Walze (100) gegen die Lauffläche des Reifens drückt, und daß eine Einrichtung (104) vorgesehen ist, die die auf die Walze (100) während des Ablaufs auf dem Reifenumfang ausgeübte Kraft zum Bestimmen des Orts von harten Stellen in der Lauffläche des Reifens erfaßt.

7. Maschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß am Hebelarm (101) eine Bremsvorrichtung (111) vorgesehen ist, die auf die Felgen-Reifen-Anordnung einen Widerstand ausübt.

8. Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsvorrichtung eine Bremsbacke (111) aufweist, die sich zwischen einer ausgefahrenen und einer eingefahrenen Stellung bewegen kann, um in bzw. außer Eingriff mit der auf dem Reifen laufenden Walze (100) zu kommen, wobei die Bewegung der Bremsbacke (111) mit Hilfe eines in einem Zylinder (112) angeordneten, fluidbetätig-

ten Kolbens erfolgt und der Zylinder (112) auf dem  
Hebelarm (101) gelagert ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

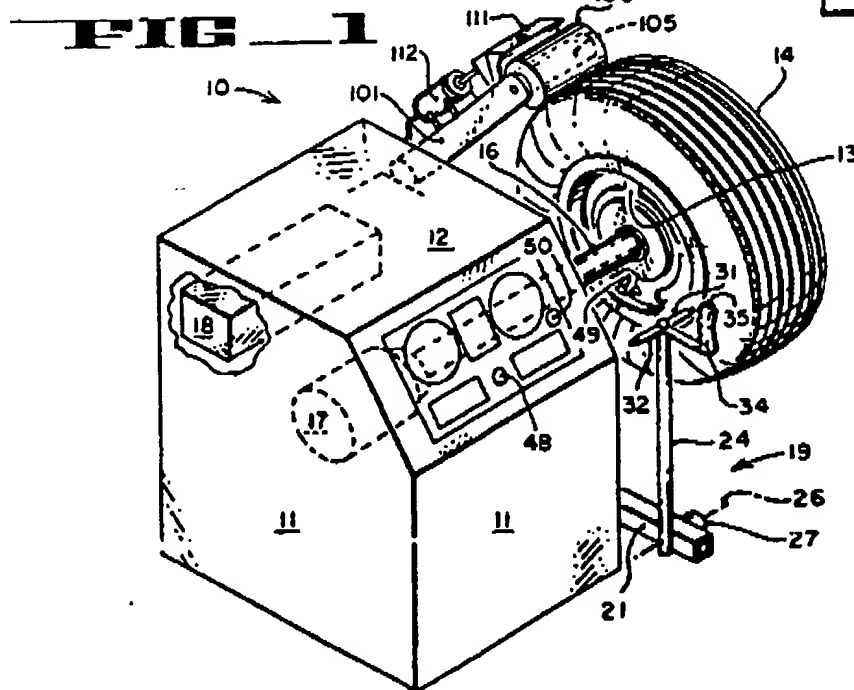
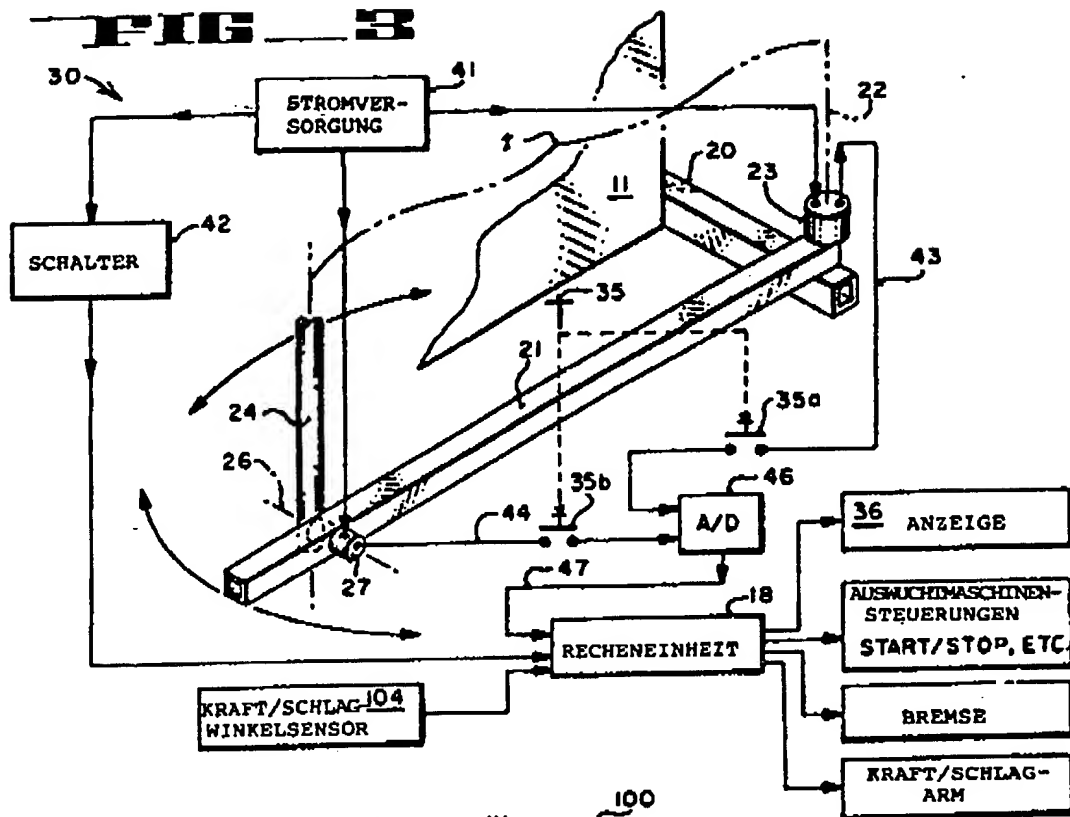
45

50

55

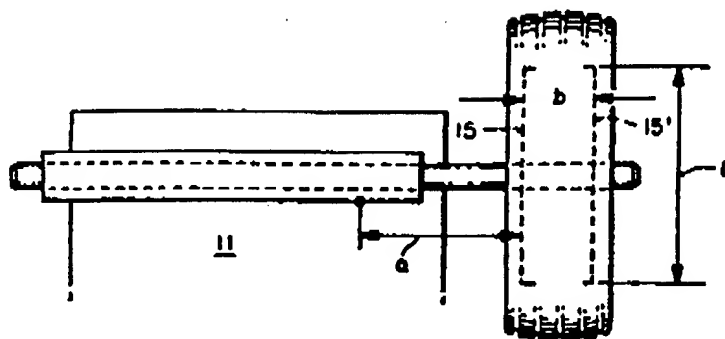
60

65





**FIG 4**



**FIG 5**

**ZEICHENERKLÄRUNG:**

$s$  = LÄNGE DES SCHAFTS BIS ZUM DARAUFGEBEFINDLICHEN BEZUGSPUNKT

$t$  = LÄNGE DES FÜHRUNGSRMS

$\theta$  = GEMESSENER WINKEL DES FÜHRUNGSRMS BZG. DER YZ-EBENE

$\phi$  = GEMESSENER WINKEL DES SCHAFTS ZUR VERTIKALEN

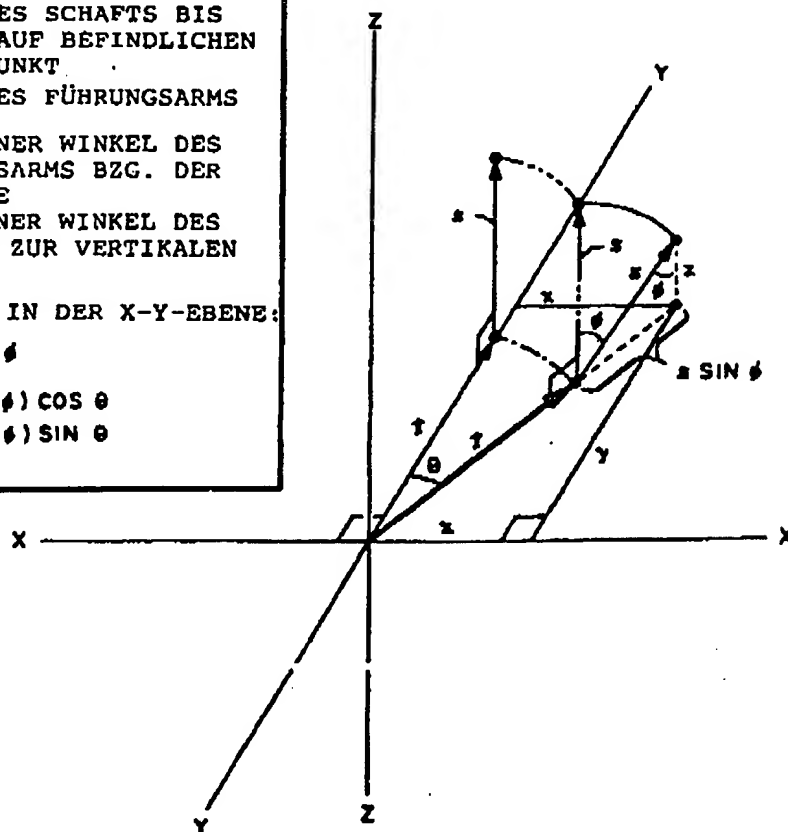
HYPOTENUSE IN DER X-Y-EBENE:

$$t + s \sin \phi$$

$$y = (t + s \sin \phi) \cos \theta$$

$$x = (t + s \sin \phi) \sin \theta$$

$$z = s \cos \phi$$



**FIG. 6**

